

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-355466

(43)Date of publication of application : 26. 12. 2001

(51) Int. Cl.

F02D 13/02

F01L 1/34

F01L 13/00

F02B 67/00

(21)Application number : 2000-173928

(71)Applicant : SANSIN IND CO LTD

(22)Date of filing : 09. 06. 2000

(72)Inventor : SUGANO ISAO

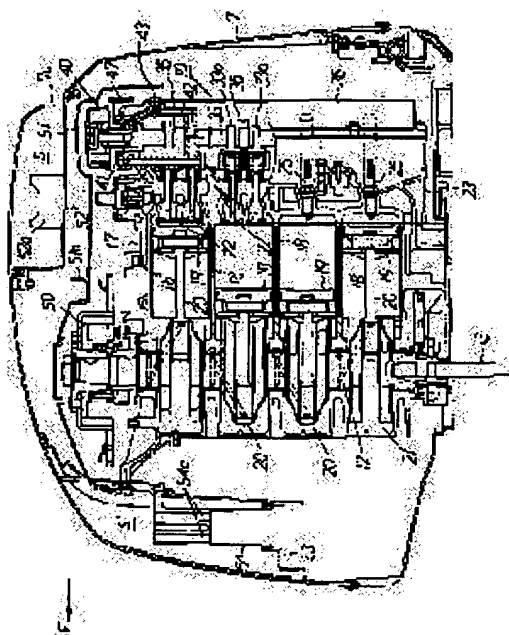
## (54) FOUR-CYCLE ENGINE FOR OUTBOARD ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a four-cycle engine for an outboard engine capable of generating large torque required at the initial acceleration period at low and medium speed.

SOLUTION: In this four-cycle engine 10 or the outboard engine, intake-exhaust camshafts 33 disposed parallel with a vertically disposed crankshaft 12 are rotationally driven by the crankshaft 12, and at least the intake camshaft 33 is provided with a VVT(variable valve timing mechanism) 40 to change the opening/closing timing of at least the intake valve 22 by the VVT 40.

When accelerating in low and medium speed ranges, the opening/closing timing of at least the intake valve 22 is advanced by the VVT 40. Since the opening/closing timing of at least the intake valve 22 is thus advanced by the VVT 40 when accelerating in the low and medium speed ranges, an intake quantity into a cylinder 18 is increased when accelerating in the low and medium speed ranges, so that engine torque is increased to enhance the accelerating performance of the outboard engine.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-355466

(P2001-355466A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001.12.26)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	特・マ・ト <sup>*</sup> (参考)
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	H 3 G 0 1 8
F 0 1 L 1/34		F 0 1 L 1/34	E 3 G 0 9 2
	13/00		3 0 1 Y
F 0 2 B 67/00	3 0 1	F 0 2 B 67/00	R

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-173928 (P2000-173928)

(22) 出願日 平成12年6月9日 (2000.6.9)

(71) 出願人 000176213

三信工業株式会社

静岡県浜松市新橋町1400番地

(72) 発明者 菅野 功

静岡県浜松市新橋町1400番地三信工業株式会社内

(74) 代理人 100092853

弁理士 山下 亮一

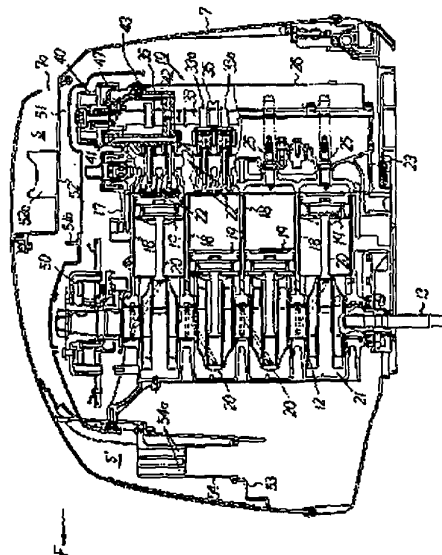
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船外機用4サイクルエンジン

(57) 【要約】

【目的】 低・中速での加速の初期に所要の大きなトルクを発生することができる船外機用4サイクルエンジンを提供すること。

【構成】 縦方向に配されたクランク軸12と平行に配された吸・排気カム軸33をクランク軸12によって回転駆動するとともに、少なくとも吸気カム軸33にVVT (可変バルブタイミング機構) 40を設け、該VVT 40によって少なくとも吸気バルブ22の開閉タイミングを変えようとした船外機用4サイクルエンジン10において、低・中速域での加速時に前記VVT 40によって少なくとも吸気バルブ22の開閉タイミングを進角させる。本発明によれば、低・中速域での加速時にVVT 40によって少なくとも吸気バルブ22の開閉タイミングを進角させるようにしたため、低・中速域での加速時においてシリンダ18内への吸気量が増えてエンジントルクが増大し、これによって船外機の加速性能が高められる。



特開2001-355466

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 縦方向に配されたクランク軸と平行に配された吸・排気カム軸をクランク軸によって回転駆動するとともに、少なくとも吸気カム軸に可変バルブタイミング機構を設け、該可変バルブタイミング機構によって少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを変えるようにした船外機用4サイクルエンジンにおいて、

低・中速域での加速時に前記可変バルブタイミング機構によって少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを進角させるようにしたことを特徴とする船外機用4サイクルエンジン。

【請求項2】 エンジン温度が設定値を超えると、前記吸気バルブの開閉タイミングの進角度合いを下げることを特徴とする請求項1記載の船外機用エンジン。

【請求項3】 前記吸気バルブの開閉タイミングの進角をスロットル操作中又は回転変化中に完了することを特徴とする請求項1又は2記載の船外機用エンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを変化させる可変バルブタイミング機構を設けて成る船外機用4サイクルエンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、主として排ガス浄化の観点から船外機用エンジンとして4サイクルエンジンを採用する傾向にある。

【0003】4サイクルエンジンにおいては、燃焼室に開口する吸気ポートと排気ポートが吸気バルブと排気バルブによってそれぞれ適当なタイミングで開閉されて各気筒において所要のガス交換がなされるが、高速時において吸気又は排気の流れを促進することによって高い充填効率を確保して高出力を実現するとともに、低速時には高い燃焼効率を確保して高出力と低燃費及び良好な排ガス特性を得るために吸・排気バルブの少なくとも一方の開閉タイミングを高速時と低速時において変化させるようにした動弁装置が主として自動車用エンジンに採用されるに至っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、4サイクルエンジンでは、最大馬力付近の出力をできるだけ確保するように吸・排気管の仕様とバルブタイミングが決定される。このため、低・中速時のトルクが低くなることが多い。

【0005】しかしながら、船外機ではプロペラ等の特性のために低・中速での加速時間が短いため、低・中速での加速の初期に大きなエンジントルクを必要とする。

【0006】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、低・中速での加速の初期に所要の大きなトルクを発生することができる船外機用4サ

(2)

2

イクルエンジンを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、縦方向に配されたクランク軸と平行に配された吸・排気カム軸をクランク軸によって回転駆動するとともに、少なくとも吸気カム軸に可変バルブタイミング機構を設け、該可変バルブタイミング機構によって少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを変えるようにした船外機用4サイクルエンジンにおいて、低・中速域での加速時に前記可変バルブタイミング機構によって少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを進角させるようにしたことを特徴とする。

【0008】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、エンジン温度が設定値を超えると、前記吸気バルブの開閉タイミングの進角度合いを下げることを特徴とする。

【0009】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、前記吸気バルブの開閉タイミングの進角をスロットル操作中又は回転変化中に完了することを特徴とする。

【0010】従って、請求項1記載の発明によれば、低・中速域での加速時に可変バルブタイミング機構によって少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを進角させるようにしたため、低・中速域での加速時においてシリンダ内への吸気量が増えてエンジントルクが増大し、これによって船外機の加速性能が高められる。

【0011】請求項2記載の発明によれば、エンジン温度が設定値を超えた場合に吸気バルブの開閉タイミングの進角度合いを下げるようにしたため、低・中速時のエンジントルクの増加を抑えてノッキングの発生を防ぐことができる。

【0012】請求項3記載の発明によれば、加速直中にエンジントルクが変動するために操縦者に違和感を与えることがない。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

【0014】まず、船外機の全体構成を図1に基づいて概説する。

【0015】図1は船外機1の側面図であり、該船外機1は、クランプブラケット2によって船体100の船尾板100aに取り付けられており、クランプブラケット2には上下のダンパ部材3によって推進ユニット4を弾性支持するスィベルブラケット5がチルト軸6によって上下に回転自在に根着されている。

【0016】而して、推進ユニット4はカウリング7とアッパーケース8及びローアケース9とで構成されるハウジングを有しており、カウリング7内には本発明に係る4サイクルエンジン10が収納されている。尚、エンジン10はエキゾーストガイド11によって支持されて

(3)

特開2001-355466

3

おり、これには後述の動弁装置が備えられている。

【0017】ところで、前記エンジン10にはクランク軸12(図2参照)が縦方向に配されており、このクランク軸12には、アッパーケース8内を縦方向に縦断するドライブ軸13の上端が連結されている。そして、ドライブ軸13の下端はローケース9内に収納された前後進切換機構14に連結されており、前後進切換機構14からはプロペラ軸15が水平後方に延びており、このプロペラ軸15のローケース9外へ突出する後端部にはプロペラ16が取り付けられている。

【0018】ここで、本発明に係る前記エンジン10の構成を図2～図4に基づいて説明する。尚、図2は船外機のエンジン部分の側断面図、図3は同平面図、図4は同背面図である。

【0019】エンジン10は水冷4サイクル4気筒エンジンであって、これは図2に示すように4つの気筒を縦方向(上下方向)に配して構成されている。そして、シリンダボディ17には各気筒毎にシリンダ18が設けられており、各シリンダ18には水平方向に摺動するピストン19がそれぞれ嵌装され、各ピストン19はコンロッド20を介して前記クランク軸12に連結されている。尚、クランク軸12はクランク室21内に縦方向(図2の上下方向)に長く配されており、各ピストン19の往復直線運動はコンロッド20によってクランク軸12の回転運動に変換される。

【0020】ところで、本実施の形態に係る船外機用4サイクルエンジン10は4バルブエンジンであって、各気筒について各2つの吸気バルブ22と排気バルブ(不図示)を備え、シリンダボディ17に接続されたシリンダヘッド23には各気筒毎にそれぞれ2つの吸気ポート24と排気ポート(不図示)が形成されている。そして、各吸気ポート24と不図示の排気ポートは動弁装置によって駆動される前記吸気バルブ22と不図示の排気バルブによってそれぞれ適当なタイミングで開閉され、これによって各シリンダ18内で所要のガス交換がなされる。尚、シリンダヘッド23には各気筒毎に点火プラグ25がそれぞれ嵌装されており、シリンダヘッド23はヘッドカバー26によって覆われている。

【0021】又、エンジン10の左側部には、図3に示すようにスロットルボディ27が配されており、このスロットルボディ27には各気筒毎にスロットルバルブ28が内蔵されている。そして、このスロットルボディ27の一端にはサイレンサ29が接続され、同スロットルボディ27の他端から後方に向かって導出する吸気マニホールド30はシリンダヘッド23に形成された前記吸気ポート24に接続されている。尚、上記サイレンサ29の前端部に形成された吸気口29aは内側方に向かって開口している。又、図4に示すように、シリンダヘッド23には各気筒毎にインジェクタ31が取り付けられており、各インジェクタ31からは所定量の燃料が適当

4

なタイミングで各吸気ポート24に向かって噴射される。

【0022】ここで、前記動弁装置について説明する。  
【0023】図2に示すように、各吸気バルブ22はシリンダヘッド23に水平方向に摺動自在に保持され、これはスプリング32(図5参照)によって閉じ側に付勢されている。尚、図示しないが、各排気バルブもシリンダヘッド23に水平方向に摺動自在に保持され、これはスプリングによって閉じ側に付勢されている。

10 【0024】又、シリンダヘッド23の左右(船外機1の前方(図2の矢印F方向)に向かって左右)には吸気カム軸33と排気カム軸34(図3参照)がクランク軸12と平行に横方向にそれぞれ配されている。

【0025】上記吸気カム軸33はその複数のジャーナル部が複数のベアリングキャップ35、36(図2参照)によって回転自在に支持されているが、上側から2つのジャーナル部は一体型キャップを構成するベアリングキャップ35によって支持され、他のジャーナル部は単独のベアリングキャップ36によってそれぞれ回転自在に支持されている。そして、吸気カム軸33の各ジャーナル部間には各気筒について2つの吸気カム33aが一体に形成されており、各吸気カム33aは各吸気バルブ22の端部に接続されたバルブリフト37(図5参照)に当接している。尚、図示しないが、排気カム軸34にも各気筒について2つの排気カムが一体に形成されており、各排気カムは各排気バルブの端部に接続されたバルブリフトに当接している。

【0026】而して、本実施の形態に係る船外機用エンジン10においては、吸気カム軸33の上端には可変バルブタイミング機構(以下、VVTと略称する)40が設けられており、このVVT40によって吸気バルブ22の開閉タイミングがエンジン回転数に応じて制御される。

【0027】上記VVT40は油圧によって駆動されるものであって、不図示のオイルポンプから圧送される所定圧のオイルはシリンダヘッド23に形成された油路41及び前記ベアリングキャップ35に形成された油路42(図2参照)を経てオイルコントロールバルブ(以下、OCVと略称する)43へと供給される。

40 【0028】ここで、上記OCV43はベアリングキャップ35に取り付けられているが、これは吸気カム軸33の上端近傍であって、吸気カム軸33に対して直角(水平)に、且つ、エンジン10の全幅内において左右方向(図4の左右方向)に配置されている。

【0029】そして、OCV43に供給されたオイルはOCV43によって切り換えられて油路44又は油路45(図5参照)を通過して前記VVT40に供給され、これによってVVT40が駆動されて前述のように吸気バルブ22の開閉タイミングが制御される。

50 【0030】ところで、図3に示すように、クランク軸

(4)

特開2001-355466

5

12と吸・排気カム軸33、34の各上端部にはスプロケット46、47、48がそれぞれ取り付けられており、これらのスプロケット46～48の間には無端状のタイミングベルト49が巻装されている。尚、図2及び図4に示すように、前記OCV43は吸気側のスプロケット47の下面よりも下方に配置されている。

【0031】又、図2に示すように、クランク軸12の上端にはフライホイールマグネト50が取り付けられており、エンジン10の上部のフライホイールマグネト50、VVT40、スプロケット46～48、タイミングベルト49等はフラマグカバーを兼ねる樹脂製のベルトカバー51によって覆われている。ここで、ベルトカバー51の下方は開放されているため、該ベルトカバー51によって覆われた上部のフライホイールマグネト50、VVT40、スプロケット46～48、タイミングベルト49等の冷却性が高められる。

【0032】一方、エンジン10の全体を覆う前記カウリング7は樹脂製であって、その内部の後方上部には樹脂プレート52によって区画される空間Sが形成され、この空間Sは後方に向かって開口している。そして、この空間S内には前記樹脂プレート52に一体に立設されたエアダクト52aが開口しているが、このエアダクト52aは図4に示すように左右方向において前記VVT40とは反対側（つまり、排気側）であって、且つ、図2に示すように前後方向においてVVT40よりも前方（図2の左方）にオフセットした位置に配置されている。

【0033】而して、外気はカウリング7の上部に後方に向かって開口する開口部7aから空間S内に吸引され、前記エアダクト52aから樹脂プレート52と前記ベルトカバー51との間の空間を通過してカウリング7内に導入されるが、図4に示すようにベルトカバー51の上面には外気の吸気側への流入を遮断するためのリップ51aが一体に立設されている。又、図2に示すように、ベルトカバー51の上面には外気の前方への流動を制限するためのリップ51bが一体に形成されている。

【0034】一方、図2及び図3に示すように、カウリング7内の前部には樹脂プレート53によって区画される空間S'が形成され、この空間S'は図3に示すように右側方に開口している。そして、樹脂プレート53には多数の円孔54aを穿設して成るエアダクト54が取り付けられており、空間S'の右側方に開口する開口部7b（図3参照）から空間S'内に吸引された外気はエアダクト54を通過してカウリング7内に導入される。

【0035】而して、カウリング7内に導入される外気は前記サイレンサ29の吸気口29a（図3参照）から吸引され、スロットルボディ27に内蔵されたスロットルバルブ28によって計量された後に各吸気マニホールド30を通過してシリンダヘッド23の各吸気ポート24を流れ、その途中で前記インジェクタ31から噴射され

5

る燃料と混合される。これによって所望の空燃比の混合気が形成され、この混合気は各気筒において燃焼に供される。尚、この混合気の燃焼によって発生する排気ガスは不図示の排気ポートから排気通路を過って水中に排出される。

【0036】ここで、動弁装置に設けられた前記VVT40の構成の詳細を図5～図7に基づいて説明する。尚、図5はエンジンのVVT周りの断面図、図6は図5のA-A線断面図、図7は図5のB-B線断面図である。

【0037】図5及び図6に示すように、VVT40は、ハウジングとしての入力部材55の内部にロータとしての出力部材56を同心的、且つ、相対回転可能に収納して構成されている。ここで、前記スプロケット47は吸気カム軸33の上端に回転可能に支持され、VVT40の前記入力部材55はスプロケット47の上面に3本のボルト57（図6参照）によって取り付けられ、出力部材56は図5に示すように吸気カム軸33の上端外周に嵌合されてボルト58によって吸気カム軸33に取り付けられている。

【0038】そして、出力部材56の外周には図6に示すように3つのベーン56aが等角度ピッチ（120°ピッチ）で放射状に一体に形成されており、各ベーン56aは入力部材55の内周面にシール部材59を介して当接することによってこれの左右に油室S1、S2をそれぞれ画成している。

【0039】又、出力部材56の上下には切欠円状の油溝60、61がそれぞれ形成されており、上方の油溝60は出力部材56に放射状に形成された油孔62を介して一方の油室S1に連通しており、下方の油溝61は出力部材56に放射状に形成された油孔63を介して他方の油室S2に連通している。

【0040】一方、図7に示すように、前記OCV43はヘッドカバー26を貫通して前記ベアリングキャップ35にインローによって取り付けられており、該OCV43のヘッドカバー26を貫通する部分はゴム製のリップ状シール部材64によって径方向がシールされている。尚、OCV43は上述のようにベアリングキャップ35にインローによって取り付けられているため、専用の取付部品が不要となって部品点数が削減されるとともに、該OCV43の組付性と整備性が高められる。

【0041】ここで、OCV43はソレノイドバルブであって、これはシリンダ65内にロッド66を進退自在に収納して構成され、ロッド66はスプリング67によって一方に付勢されている。尚、ロッド66にはシリンダ65に形成された油孔65a、65bをそれぞれ開閉する大径部66a、66bが形成されている。

【0042】又、ベアリングキャップ35には2つの前記油路44、45が形成され、これらの油路44、45の各一端はOCV43のシリンダ65に形成された前記

50

(5)

特開2001-355466

7

袖孔65a, 65bにそれぞれ連通し、他端は吸気カム軸33の外周に形成された油溝68、69と吸気カム軸33に縦方向に形成された油路70、71を介してVV T40の出力部材56に形成された前記油溝60、61にそれぞれ連通している。

【0043】次に、以上の構成を有する動弁装置の作用について説明する。

【0044】エンジン10が始動されてクランク軸12が回転駆動されると、このクランク軸12の回転はスプロケット46、タイミングベルト49及びスプロケット47、48を介してVV T40と排気カム軸34に伝達されてVV T40の入力部材55と排気カム軸34が所定の速度(クランク軸12の1/2の速度)で回転駆動される。

【0045】上述のように排気カム軸34が回転駆動されると、該排気カム軸34に形成された排気カムによって排気バルブが適当なタイミングで開閉される。

【0046】これに対して、VV T40の入力部材55の回転は油室S1、S2内のオイルを介して出力部材56に伝達され、該出力部材56が吸気カム軸33と一体に回転する。そして、吸気カム軸33が回転駆動されると、該吸気カム軸33に形成された吸気カム33aによって吸気バルブ22が適当なタイミングで開閉されるが、VV T40内の油室S1、S2にオイルを選択的に供給して出力部材56を入力部材55に対して相対回転させることによって、該出力部材56と一体に回転する吸気カム軸33の位相を変化させ、該吸気カム軸33に形成された吸気カム33aによって開閉される吸気バルブ22の開閉タイミングを制御することができる。

【0047】即ち、前述のようにOCV43への通電をON/OFFしてロッド66を進退動させることによってシリンダ65の袖孔65a、65bを選択的に開閉して油路44、45を切り換え、不図示のオイルポンプから前記油路41、42(図2参照)を経てOCV43に供給されるオイルを油路44又は油路45に選択的に流す。

【0048】ここで、一方の油路44にオイルが流されると、オイルは吸気カム軸33に形成された油溝68と油路70及びVV T40の出力部材56に形成された油溝60と袖孔62を経て一方の油室S1に供給され、出力部材56は入力部材55に対して図6の時計方向に相対回転する。又、他方の油路45にオイルが流されると、オイルは吸気カム軸33に形成された油溝69と油路71及びVV T40の出力部材56に形成された油溝69と袖孔71を経て他方の油室S2に供給され、出力部材56は入力部材55に対して図6の反時計方向に相対回転する。このようにVV T40の出力部材56が入力部材55に対して相対回転することによって前述のように該出力部材56と一体に回転する吸気カム軸33の位相が変化し、これによって吸気バルブ22の開閉タイ

8

ミングが進角又は遅角される。

【0049】ところで、本実施の形態に係る船外機用4サイクルエンジン10には加速制御システムが設けられている。

【0050】上記加速制御システムは、低・中速域での加速時に前記VV T40によって吸気バルブ22の開閉タイミング(バルブタイミング)を進角させるようにしたものであって、エンジン温度が設定値を超えると吸気バルブ22の開閉タイミングの進角度合いを下げ、吸気バルブ22の開閉タイミングの進角をスロットル操作中又は回転変化中に完了することを特徴とする。この加速制御は不図示のエンジンコントロールユニット(以下、ECUと略称する)によって実行されるが、以下、この加速制御システムの具体的な処理手順を図8に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0051】エンジン10が始動されると、まず、加速状態の判定がなされたか否かが判定される(図8のステップS1)が、エンジン10の始動初期には未だ加速状態の判定がなされていないため、判定結果はNOとなって処理はステップS2に進む。ステップS2では前記スロットルバルブ28(図3参照)の開度(スロットル開度)の変化量が設定値Aよりも大きいかが判定され、スロットル開度の変化量が設定値Aを超えている場合には加速状態であると判断され(ステップS5)、設定値A以下である場合には吸気圧の変化量が設定値Bよりも大きいかが判定される(ステップS3)。そして、吸気圧の変化量が設定値Bを超えている場合には加速状態であると判定され(ステップS5)、設定値B以下である場合には処理はステップS1に戻って再び加速状態の判定がなされる。

【0052】つまり、エンジン10が加速状態であるか否かはスロットル開度と吸気圧の各変化量で判定され、これらの変化量の何れか一方が設定値A、Bを超えている場合にエンジン10が加速状態にあると判定される。

【0053】而して、エンジン10が加速状態にあると判定されると、不図示の温度センサによってエンジン温度が計測され(ステップS6)、不図示の回転センサによってエンジン回転数が計測される(ステップS7)。そして、ECUでは、計測されたエンジン温度とエンジン回転数に基づいて吸気バルブ22の目標タイミング(目標バルブタイミング)が計算される(ステップS8)。ここで、低・中速域での加速時には吸気バルブ22の開閉タイミングが進角される(早められる)が、エンジン温度が高くてこれが設定値を超えている場合には、前述のように吸気バルブ22の開閉タイミングの進角の度合いが低く抑えられる。

【0054】上述のようにECUにおいて吸気バルブ22の目標バルブタイミングが計算されると、VV T40が駆動されて吸気バルブ22の開閉タイミングが目標値に一致するよう進角される(ステップS9)。

50

(6)

特開2001-355466

9

【0055】而して、上述のように低・中速域での加速時にVVVT40によって吸気バルブ22の開閉タイミングを進角させると、低・中速域での加速時において各気筒のシリンダ18（図2参照）内への吸気量が増えてエンジントルクが増大し、これによって船外機1の加速性能が高められる。

【0056】ところで、エンジン温度が高い場合に上述のようにエンジントルクを増大させると、エンジン10にノッキングが発生し易いが、本実施の形態では、前述のようにエンジン温度が高くてこれが設定値を超えている場合には、前述のように吸気バルブ22の開閉タイミングの進角の度合いを低く抑えるようにしたため、低・中速域のエンジントルクの増加が低く抑えられてノッキングの発生が防がれる。

【0057】又、本実施の形態では、吸気バルブ22の開閉タイミングの進角をスロットル操作中又は回転変化中（つまり、加減速中）に完了するようにしたため、吸気バルブ22の開閉タイミングの変更に伴うトルク変動は加減速中に発生することとなって操縦者に違和感を与えることがない。

【0058】以上のようにして吸気バルブ22の開閉タイミングが進角されると、処理は再びステップS1に戻って加速状態であるか否かが判定されるが、この場合はステップS5にて加速状態と判定されているため、判定結果はYESとなり、処理はステップS4へと進む。ステップS4では、計測されたエンジン回転数が設定値C未満であるか否か（つまり、エンジン10の運転領域が低・中速域であるか否か）又は加速状態の判定後D秒以内か否かが判定され、エンジン回転数が設定値C未満であるか又は加速状態の判定後D秒以内であればステップS5～S9の処理が繰り返され、エンジン回転数が設定値C以上であるか又は加速状態の判定後の経過時間がD秒より大きければ加速状態が解除され（ステップS10）、その後、VVVT40が再び駆動されて吸気バルブ22の開閉タイミングが元に戻される（ステップS11）。

【0059】以上のように、本実施の形態では、低・中速域での加速時にVVVT40によって吸気バルブ22の開閉タイミングを進角させて低・中速域での加速時にエンジントルクを増大させるようにしたため、船外機1の加速性能が高められるという効果を得られる。

10

【0060】尚、本実施の形態に係る船外機用4サイクルエンジンでは、吸気側のみに可変バルブタイミング機構（VVVT）を設けて吸気バルブの開閉タイミングを可変としたが、吸・排気側に可変バルブタイミング機構（VVVT）をそれぞれ設けて吸・排気バルブの開閉タイミングを可変とする船外機用4サイクルエンジンも本発明の適用対象に含むことは勿論である。

【0061】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、縦方向に配されたクランク軸と平行に配された吸・排気カム軸をクランク軸によって回転駆動するとともに、少なくとも吸気カム軸に可変バルブタイミング機構を設け、該可変バルブタイミング機構によって少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを変えるようにした船外機用4サイクルエンジンにおいて、低・中速域での加速時に前記可変バルブタイミング機構によって少なくとも吸気バルブの開閉タイミングを進角させるようにしたため、低・中速域での加速の初期に所要の大きなトルクを発生させて船外機の加速性能を高めることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】船外機の側面図である。

【図2】船外機のエンジン部分の側断面図である。

【図3】船外機のエンジン部分の平衡断面図である。

【図4】船外機のエンジン部分の背断面図である。

【図5】本発明に係る船外機用4サイクルエンジンの可変バルブタイミング機構周りの断面図である。

【図6】図5のA-A線断面図である。

【図7】図5のB-B線断面図である。

【図8】本発明に係る船外機用4サイクルエンジンに設けられた加速制御システムの処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

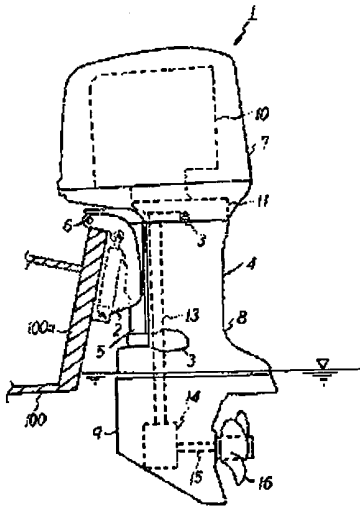
1	船外機
10	船外機用4サイクルエンジン
12	クランク軸
22	吸気バルブ
33	吸気カム軸
34	排気カム軸
40	VVVT（可変バルブタイミング機構）



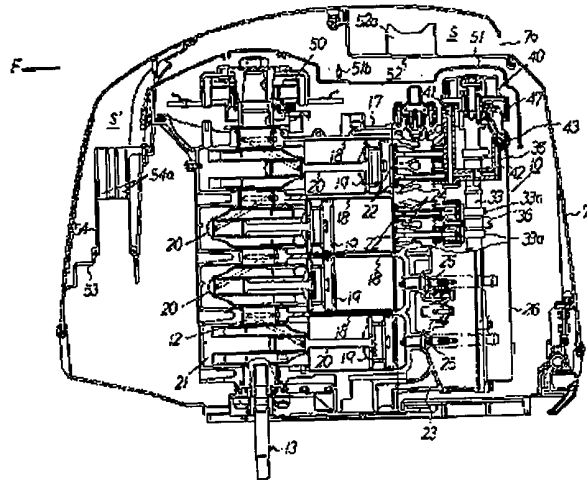
(7)

特開2001-355466

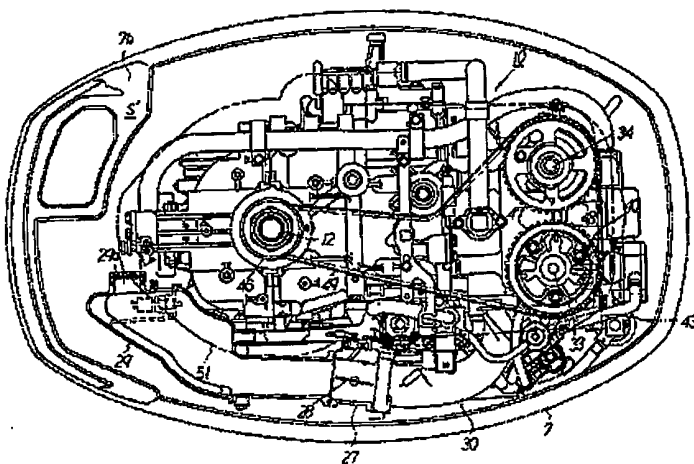
【図1】



【図2】



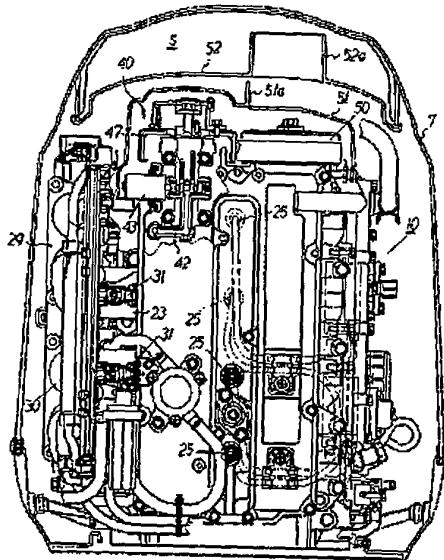
【図3】



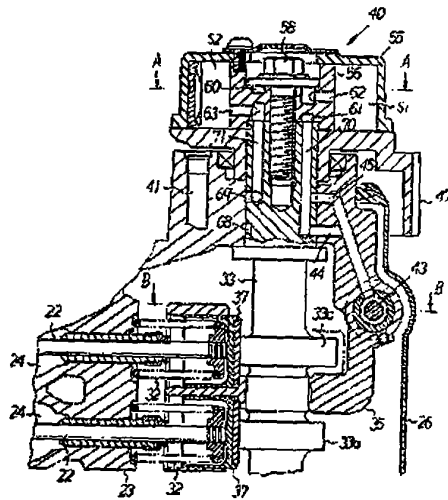
(8)

特開2001-355466

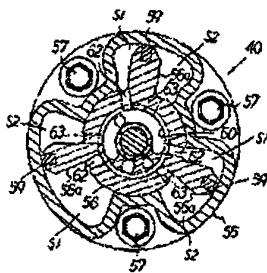
【図4】



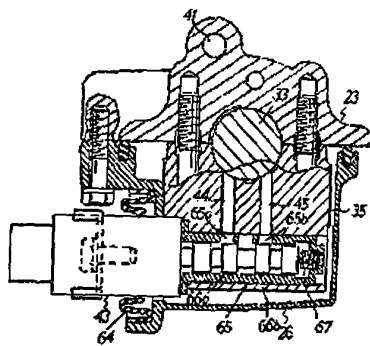
【図5】



【図6】



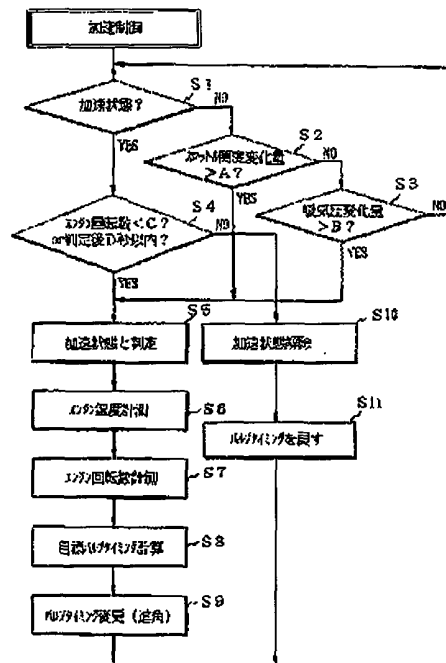
【図7】



(9)

特開2001-355466

【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G018 AA01 AA06 AA16 AB07 AB17  
 BA33 CA20 DA20 DA52 DA58  
 DA69 DA73 DA74 DA81 EA01  
 EA02 EA08 EA11 EA17 EA31  
 EA32 GA06 GA17  
 3G092 AA01 AA11 AC09 DA01 DA02  
 DA10 DA14 DF04 DG05 EA03  
 EA04 EA08 EA11 EA29 FA02  
 FA16 FA49 GA12 GA13 HA05Z  
 HA06Z HE01Z HE08Z